

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2001年 8月30日
Date of Application:

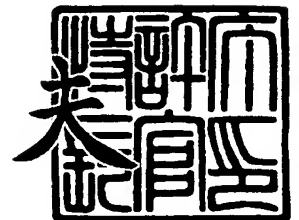
出願番号 特願2001-262497
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2001-262497]

出願人 新日本石油株式会社
Applicant(s):

2003年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 11-0325

【提出日】 平成13年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C10M169/04

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 日石三菱株式会社
潤滑油部潤滑油研究所内

【氏名】 有本 直純

【特許出願人】

【識別番号】 000004444

【氏名又は名称】 日石三菱株式会社

【代理人】

【識別番号】 100103285

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 順之

【選任した代理人】

【識別番号】 100093540

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡澤 英世

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 073406

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動変速機用潤滑油組成物

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 組成物全量基準における元素分析値で、リン：カルシウム：ホウ素：イオウの元素比が、質量比で、 $1 : (0.1 \sim 2) : (0.06 \sim 2) : (0.2 \sim 20)$ であり、かつ組成物全量基準におけるリン元素濃度が $0.01 \sim 0.06$ 質量% であり、基油に由来するイオウ濃度が $0 \sim 0.1$ 質量%、そしてイオウ系添加剤に由来するイオウ濃度が $0.01 \sim 0.15$ 質量%であることを特徴とする自動変速機用潤滑油組成物。

【請求項 2】 組成物全量基準における元素分析値で、リン：カルシウム：ホウ素：イオウの元素比が、質量比で、 $1 : (0.1 \sim 1) : (0.1 \sim 0.8) : (0.4 \sim 5)$ であり、かつ組成物全量基準におけるリン元素濃度が $0.02 \sim 0.05$ 質量% であり、基油に由来するイオウ濃度が $0 \sim 0.1$ 質量%、そしてイオウ系添加剤に由来するイオウ濃度が $0.01 \sim 0.15$ 質量%であることを特徴とする請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 3】 イオウ系添加剤が、(A) チアジアゾール及び／またはベンゾチアゾール、(B) ジチオカーバメート、(C) ジチオホスフェート、(D) トリチオホスファイト、及び (E) ポリスルフィド、又は (A) ～ (E) の誘導体から選ばれる少なくとも 1 種の化合物であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の潤滑油組成物。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は自動変速機用潤滑油組成物に関し、詳しくは自動車のベルト式 CVT に適用した場合に $\mu - V$ 特性を正勾配にしてスクラッチノイズの発生を防止することができ、さらに $\mu - V$ 特性を長期間正勾配に保持し得るベルト式 CVT に有利に用いることができる自動変速機用潤滑油組成物に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

現在自動車用の自動変速機はロックアップクラッチ付きトルクコンバータと湿式クラッチと遊星歯車を組み合わせた変速部および油圧制御部からなるものが広く採用されているが、有段変速であるために燃費効率が悪くまた変速ショックによる不快感といった欠点がある。この欠点を補うものとして金属ベルトを介して動力を伝達し、無段階変速する無段変速機（ベルト式CVT）が実用化されている。

【0003】

ベルト式CVTは、駆動プーリと被駆動プーリおよび動力を伝達するためのベルトとから構成され、ベルトはエレメント（以下、コマと称する）とそれを保持するベルト（鋼帯）より構成されている。このようなベルト式CVTに用いる潤滑油としては、冷却性、潤滑性、耐摩耗性を有し、かつ変速機を構成する材料に共通点が多いことなどから、従来から有段の自動変速機（AT）に充填されるATF（Automatic Transmission Fluid）が広く使われてきた。しかしながら、近年ベルトCVTを用いた自動車においては、ある種のものについては、例えば、車庫入れ、発進時等に特有の雑音（スクラッチノイズ）が発生する現象、いわゆるスクラッチ現象が生じることがわかっている。

【0004】

このスクラッチ現象は、CVTの後にある歯車の歯打ち音によるものであり、これは被駆動プーリの回転むらにその原因があることが既に見出されている。更に、その回転むらはベルトとコマの摩擦係数（ μ ）の変化が滑り速度（V）の変化に対して負勾配にある時に発生することも見出されている（例えば、特開平9-263782号公報）。従来からベルト式CVTに充填されてきたATFは μ -V特性が必ずしも良好ではなく、また長期間使用した場合の μ -V特性の変動が大きいため、スクラッチノイズを完全に防止することができず、その結果、スクラッチ現象が発生しやすかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ATFでこのようなスクラッチ現象を完全に防止するためには、上記 μ -V特性が必ず正勾配になるようなATF配合技術を開発することが必要であり、更に

、このような要求性能は新油時のみならず、一定期間走行した後の潤滑油においてもその性能を満たし、長期間そのような性能が保持されていることが望まれる。一定期間走行した後の潤滑油は酸化劣化が進行し、特に潤滑油中にイオウ分を比較的多く含む場合に上記 μ -V特性が低下しやすくなることがわかった。

【0006】

従って、本発明の課題は、ベルト式CVTの μ -V特性を正勾配にしてスクラッチ現象を防止すると共に、長期間 μ -V特性を正勾配に保持することのできるベルト式CVTにも好適な自動変速機用潤滑油組成物を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明者は前記課題を解決するために鋭意検討した結果、特定の添加剤を特定の元素比となるように配合した組成物が、前記課題を解決できることを見出し本発明を完成するに至った。

【0008】

本発明は、組成物全量基準における元素分析値で、リン：カルシウム：ホウ素：イオウの元素比が、質量比で、1：(0.1～2)：(0.06～2)：(0.2～20)であり、かつ組成物全量基準におけるリン元素濃度が0.010～0.06質量%であり、基油に由来するイオウ濃度が0～0.1質量%、そしてイオウ系添加剤に由来するイオウ濃度が0.01～0.15質量%であることを特徴とする自動変速機用潤滑油組成物にある。

【0009】

本発明の潤滑油組成物は、組成物全量基準における元素分析値で、リン：カルシウム：ホウ素：イオウの元素比が、質量比で、1：(0.1～1)：(0.1～0.8)：(0.4～5)であり、かつ組成物全量基準におけるリン元素濃度が0.02～0.05質量%であり、基油に由来するイオウ濃度が0～0.1質量%、そしてイオウ系添加剤に由来するイオウ濃度が0.01～0.15質量%であることが好ましい。

【0010】

本発明の潤滑油組成物に含まれるイオウ系添加剤が、(A)チアジアゾール及

び／またはベンゾチアゾール、(B) ジチオカーバメート、(C) ジチオホスフェート、(D) トリチオホスファイト、及び(E) ポリスルフィド、又は(A)～(E)の誘導体から選ばれる少なくとも1種の化合物であることが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の自動変速機用潤滑油組成物は、潤滑油基油に、リン、カルシウム、ホウ素、及び硫黄の各元素が含まれてなるものであり、これらの元素のうちイオウは、組成物中の基油、あるいは添加剤、例えば、イオウ系添加剤および／またはカルシウム清浄剤のうちカルシウムスルホネート又はカルシウムフェネートに由来するものであり、またその他の元素は、例えば、リン元素はリン系添加剤及び一部のイオウ系添加剤、カルシウム元素はカルシウム系清浄剤、ホウ素元素はホウ酸変性コハク酸イミド及び／又はアルカリ金属ホウ酸塩若しくはその水和物の各添加剤にそれぞれ由来するものである。以下にこれらの成分について順に説明する。

(1) 基油

本発明の自動変速機用潤滑油組成物における潤滑油基油としては、通常の潤滑油の基油として用いられる任意の鉱油及び／又は合成油が使用できる。

【0012】

鉱油としては、具体的には例えば、原油を常圧蒸留及び減圧蒸留して得られた潤滑油留分を、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製、硫酸洗浄、及び白土処理等の精製処理等を単独あるいは適宜組み合わせ精製したパラフィン系、ナフテン系等の油やノルマルパラフィン等を挙げることができる。

【0013】

また合成油としては、特に制限はないが、ポリ- α -オレフィン（例えば、1-オクテンオリゴマー、1-デセンオリゴマー、エチレン-プロピレンオリゴマー等）若しくはその水素化物、イソブテンオリゴマー若しくはその水素化物、イソパラフィン、アルキルベンゼン、アルキルナフタレン、ジエステル（例えば、ジトリデシルグルタレート、ジ2-エチルヘキシルアジペート、ジイソデシルア

ジペート、ジトリデシルアジペート、及びジ 2-エチルヘキシルセバケート等)、ポリオールエステル(例えば、トリメチロールプロパンカプリレート、トリメチロールプロパンペラルゴネート、ペンタエリスリトール 2-エチルヘキサノエート、及びペンタエリスリトールペラルゴネート等)、ポリオキシアルキレングリコール、ジアルキルジフェニルエーテル、及びポリフェニルエーテル等を挙げることができる。

【0014】

潤滑油基油の動粘度は、特に制限はないが、100℃における動粘度は、1～10 mm²/s であることが好ましく、より好ましくは 2～8 mm²/s である。

【0015】

また基油に由来する潤滑油中のイオウ濃度は、0.1 質量%以下であり、好ましくは、0.05 質量%以下、更に好ましくは、0.005 質量%以下である。イオウ濃度が 0.1 質量%を超える場合には長時間にわたって安定した μ -V 特性を維持することが困難となる。

(2) イオウ系添加剤

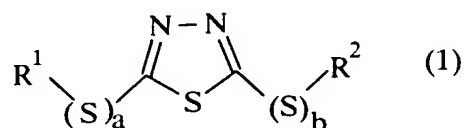
本発明で用いることができるイオウ系添加剤としては、下記 (A)～(E) で示される化合物を挙げることができる。

(A) チアジアゾール及び／またはベンゾチアゾール

チアジアゾールとしては、具体的には例えば、下記の一般式 (1) で表される化合物等が挙げられる。

【0016】

【化 1】



【0017】

一般式 (1) において、R¹は、炭素数 1～30、好ましくは 6～24 の、直鎖状または分枝状のアルキル基を示し、R²は、水素原子または炭素数 1～30

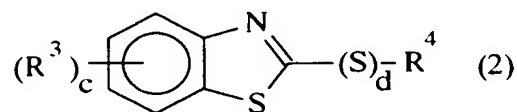
の直鎖状または分枝状のアルキル基、好ましくは水素原子または炭素数 1～24 の直鎖状または分枝状のアルキル基を示し、a および b はそれぞれ別個に、1、2 又は 3 を示し、好ましくは 1 又は 2 である。

【0018】

ベンゾチアゾールとしては、具体的には、下記の一般式 (2) で表される化合物等が挙げられる。

【0019】

【化 2】



【0020】

一般式 (2) において、R³ は炭素数 1～4 の直鎖状または分枝状のアルキル基、好ましくはメチル基またはエチル基を示し、R⁴ は炭素数 1～30、好ましくは 6～24 の、直鎖状または分枝状のアルキル基を示し、c は、0～3 の整数、好ましくは 0 又は 1 を示し、d は 1～3 の整数、好ましくは 1 又は 2 を示す。

【0021】

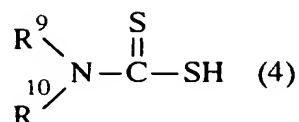
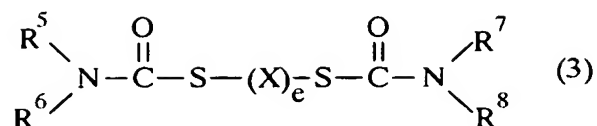
(A) 成分を含有させる場合、上記一般式 (1) 及び (2) で表される化合物の中から選ばれる一種の化合物を単独で用いても良く、異なる構造を有する 2 種以上の化合物を併用しても良い。

(B) ジチオカーバメート

ジチオカーバメートとしては、任意のジチオカーバメートが使用可能であるが、下記の一般式 (3)、又は一般式 (4) で表される化合物が好ましい具体例として挙げられる。

【0022】

【化3】



【0023】

一般式(3)において、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 、 R^9 及び R^{10} はそれぞれ個別に、炭素数1～30、好ましくは1～20の炭化水素基を示し、Xは、S(硫黄原子)又はメチレン基($-\text{CH}_2-$)を示し、そしてeは0～6の整数を示す。

【0024】

上記 $\text{R}^5 \sim \text{R}^{10}$ で表される炭素数1～30の炭化水素基としては、例えば、アルキル基、シクロアルキル基、アルキルシクロアルキル基、アルケニル基、アリール基、アルキルアリール基、及びアリールアルキル基を挙げることができる。

【0025】

上記アルキル基としては、具体的には、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基等のアルキル基(これらアルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい)を挙げることができる。

【0026】

上記シクロアルキル基としては、具体的には、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基等の炭素数5～7のシクロアルキル基を挙げることができる。

【0027】

上記アルキルシクロアルキル基としては、具体的には、メチルシクロペンチル基、ジメチルシクロペンチル基、メチルエチルシクロペンチル基、ジエチルシク

ロペンチル基、メチルシクロヘキシル基、ジメチルシクロヘキシル基、メチルエチルシクロヘキシル基、ジエチルシクロヘキシル基、メチルシクロヘプチル基、ジメチルシクロヘプチル基、メチルエチルシクロヘプチル基、ジエチルシクロヘプチル基等の炭素数6～11のアルキルシクロアルキル基（アルキル基のシクロアルキル基への置換位置も任意である）を挙げることができる。

【0028】

上記アルケニル基としては、具体的には、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基、ヘプテニル基、オクテニル基、ノネニル基、デセニル基、ウンデセニル基、ドデセニル基、トリデセニル基、テトラデセニル基、ペンタデセニル基、ヘキサデセニル基、ヘプタデセニル基、オクタデセニル基等のアルケニル基（これらアルケニル基は直鎖状でも分枝状でもよく、また二重結合の位置も任意である）を挙げることができる。

【0029】

上記アリール基としては、具体的には、フェニル基、ナフチル基等のアリール基を挙げることができる。

【0030】

上記アルキルアリール基としては、具体的には、トリル基、キシリル基、エチルフェニル基、プロピルフェニル基、ブチルフェニル基、ペンチルフェニル基、ヘキシルフェニル基、ヘプチルフェニル基、オクチルフェニル基、ノニルフェニル基、デシルフェニル基、ウンデシルフェニル基、ドデシルフェニル基等の炭素数7～18のアルキルアリール基（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよく、またアリール基への置換位置も任意である）を挙げることができる。

【0031】

上記アリールアルキル基としては、具体的には、ベンジル基、フェニルエチル基、フェニルプロピル基、フェニルブチル基、フェニルペンチル基、フェニルヘキシル基等の炭素数7～12のアリールアルキル基（これらアルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）を挙げることができる。

【0032】

これらの（B）成分は、1種類あるいは2種類以上を任意に配合することがで

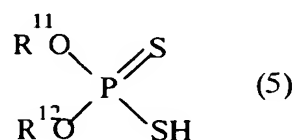
きる。

(C) ジチオホスフェート

ジチオホスフェートとしては、下記の一般式 (5) で表される化合物の中から選ばれる 1 種のジアルキルジチオリン酸又は 2 種類以上のジアルキルジチオリン酸混合物を挙げることができる。

【0033】

【化 4】



【0034】

一般式 (5) において、 R^{11} 、及び R^{12} は、それぞれ個別に、炭素数 2 ～ 30、好ましくは 3 ～ 20 の炭化水素基を示す。 R^{11} 、及び R^{12} で表される 2 ～ 30 の炭化水素基としては、前記一般式 (3) における $\text{R}^5 \sim \text{R}^8$ で表される炭化水素基の例と同じものを挙げることができる。

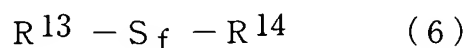
(D) トリチオホスファイト

トリチオホスファイトとしては、炭素数 2 ～ 30、好ましくは 3 ～ 20 の炭化水素基を含有するトリチオホスファイト化合物を挙げることができる。上記 2 ～ 30 の炭化水素基としては、前記一般式 (3) における $\text{R}^5 \sim \text{R}^8$ で表される炭化水素基の例と同じものを挙げることができる。

(E) ポリスルフィド

ポリスルフィドは一般にジヒドロカルビルポリスルフィド又は硫化オレフィンと呼ばれる硫黄系化合物であり、具体的には下記一般式 (6) で表される。

【0035】



一般式 (6) において、 R^{13} 及び R^{14} はそれぞれ別個に、炭素数 3 ～ 20 の直鎖状又は分枝状のアルキル基、炭素数 6 ～ 20 のアリール基、炭素数 6 ～ 20 の

アルキルアリール基あるいは炭素数 6 ～ 20 のアリールアルキル基を示し、 f は 2 ～ 6、好ましくは 2 ～ 5 の整数を示す。

【0036】

上記 R¹³ 及び R¹⁴ で表されるアルキル基としては、具体的には、 n -プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、イソブチル基、 sec -ブチル基、 $tert$ -ブチル基、直鎖又は分枝ペンチル基、直鎖又は分枝ヘキシル基、直鎖又は分枝ヘプチル基、直鎖又は分枝オクチル基、直鎖又は分枝ノニル基、直鎖又は分枝デシル基、直鎖又は分枝ウンデシル基、直鎖又は分枝ドデシル基、直鎖又は分枝トリデシル基、直鎖又は分枝テトラデシル基、直鎖又は分枝ペンタデシル基、直鎖又は分枝ヘキサデシル基、直鎖又は分枝ヘプタデシル基、直鎖又は分枝オクタデシル基、直鎖又は分枝ノナデシル基、直鎖又は分枝イコシル基を挙げることができる。

【0037】

上記 R¹³ 及び R¹⁴ で表されるアリール基としては、具体的には、フェニル基、ナフチル基などを挙げることができる。

【0038】

上記 R¹³ 及び R¹⁴ で表されるアルキルアリール基としては、具体的には、トリル基（全ての構造異性体を含む）、エチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝プロピルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ブチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ペンチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ヘキシルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ヘプチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝オクチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ノニルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝デシルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ウンデシルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ドデシルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、キシリル基（全ての構造異性体を含む）、エチルメチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、ジエチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、ジ（直鎖又は分枝）プロピルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、ジ（直鎖又は分

枝) ブチルフェニル基 (全ての構造異性体を含む)、メチルナフチル基 (全ての構造異性体を含む)、エチルナフチル基 (全ての構造異性体を含む)、直鎖又は分枝プロピルナフチル基 (全ての構造異性体を含む)、直鎖又は分枝ブチルナフチル基 (全ての構造異性体を含む)、ジメチルナフチル基 (全ての構造異性体を含む)、エチルメチルナフチル基 (全ての構造異性体を含む)、ジエチルナフチル基 (全ての構造異性体を含む)、ジ (直鎖又は分枝) プロピルナフチル基 (全ての構造異性体を含む)、ジ (直鎖又は分枝) ブチルナフチル基 (全ての構造異性体を含む) などを挙げることができる。

【0039】

上記 R¹³ 及び R¹⁴ で表されるアリールアルキル基としては、具体的には、ベンジル基、フェニルエチル基 (全ての異性体を含む)、フェニルプロピル基 (全ての異性体を含む) などを挙げることができる。

【0040】

上記 R¹³ 及び R¹⁴ は、それぞれプロピレン、1-ブテン又はイソブチレンから誘導された炭素数 3 ~ 18 のアルキル基、炭素数 6 ~ 8 のアリール基、炭素数 7 ~ 8 のアルキルアリール基、あるいは炭素数 7 ~ 8 のアリールアルキル基であることが好ましい。

【0041】

具体的には、上記アルキル基としては、例えば、イソプロピル基、プロピレン 2 量体から誘導される分枝状ヘキシル基 (全ての分枝状異性体を含む)、プロピレン 3 量体から誘導される分枝状ノニル基 (全ての分枝状異性体を含む)、プロピレン 4 量体から誘導される分枝状ドデシル基 (全ての分枝状異性体を含む)、プロピレン 5 量体から誘導される分枝状ペンタデシル基 (全ての分枝状異性体を含む)、プロピレン 6 量体から誘導される分枝状オクタデシル基 (全ての分枝状異性体を含む)、sec-ブチル基、tert-ブチル基、1-ブテン 2 量体から誘導される分枝状オクチル基 (全ての分枝状異性体を含む)、イソブチレン 2 量体から誘導される分枝状オクチル基 (全ての分枝状異性体を含む)、1-ブテン 3 量体から誘導される分枝状ドデシル基 (全ての分枝状異性体を含む)、イソブチレン 3 量体から誘導される分枝状ドデシル基 (全ての分枝状異性体を含む)

、1-ブテン4量体から誘導される分枝状ヘキサデシル基（全ての分枝状異性体を含む）、イソブチレン4量体から誘導される分枝状ヘキサデシル基（全ての分枝状異性体を含む）などを挙げることができる。アリール基としては、例えば、フェニル基を挙げることができる。アルキルアリール基としては、例えば、トリル基（全ての構造異性体を含む）、エチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、キシリル基（全ての構造異性体を含む）などを挙げることができる。アリーラルキル基としては、例えば、ベンジル基、フェネチル基（全ての異性体を含む）などを挙げることができる。

【0042】

本発明の潤滑油組成物には、前記（A）～（E）で示されるイオウ系添加剤の中からその内の一種の化合物を単独であるいはそれらの中から2種以上を適宜組み合わせ使用することができる。本発明では、イオウ系添加剤の含有量は、（A）～（E）で示される化合物に由来するイオウ元素と、他の添加剤に由来するイオウ元素とをあわせたイオウ元素濃度が潤滑油組成物全量基準で0.01～0.15質量%で、かつ（A）～（E）で示される化合物に由来するリン元素と、リン系添加剤のリン元素とをあわせたリン元素濃度が潤滑油組成物全量基準で0.01質量%～0.06質量%の範囲となる量であることが好ましい。イオウ系添加剤の含有量が、イオウ元素として0.01質量%未満またはリン元素として0.01質量%未満の場合は、 μ -V特性の改善に効果がなく、イオウ元素として0.15質量%を超える場合、あるいはリン元素として0.06質量%を超える場合は、酸化安定性が悪化するため、それぞれ好ましくない。

【0043】

さらにより良い μ -V特性を得るためには、イオウ系添加剤の含有量は、潤滑油組成物全量基準で（A）～（E）で示される化合物に由来するイオウ元素と、他の添加剤に由来するイオウ元素とをあわせたイオウ濃度が潤滑油組成物全量基準で0.01～0.15質量%で、かつ（A）～（E）で示される化合物に由来するリン元素と、リン系添加剤のリン元素とをあわせたリン元素濃度が潤滑油組成物全量基準で0.02～0.05質量%の範囲となる量にあることが好ましい。

(3) (F) リン系添加剤

本発明に用いることができる (F) リン系添加剤としては、例えば、リン酸モノエステル類、リン酸ジエステル類、リン酸トリエステル類、亜リン酸モノエステル類、亜リン酸ジエステル類、亜リン酸トリエステル類、(亜)リン酸エステル類の塩、リン酸、亜リン酸、アルキルジチオリン酸亜鉛、及びこれらの混合物等が挙げられる。上記 (F) 成分のうち、リン酸、亜リン酸を除いたものは、通常炭素数 2 ~ 30、好ましくは 3 ~ 20 の炭化水素基を含有する化合物である。

【0044】

上記炭素数 2 ~ 30 の炭化水素基としては、例えば、アルキル基、シクロアルキル基、アルキルシクロアルキル基、アルケニル基、アリール基、アルキルアリール基、及びアリールアルキル基を挙げることができる。

【0045】

上記アルキル基としては、具体的には、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基等のアルキル基（これらのアルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）を挙げることができる。

【0046】

上記シクロアルキル基としては、具体的には、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基等の炭素数 5 ~ 7 のシクロアルキル基を挙げることができる。

【0047】

上記アルキルシクロアルキル基としては、具体的には、メチルシクロペンチル基、ジメチルシクロペンチル基、メチルエチルシクロペンチル基、ジエチルシクロペンチル基、メチルシクロヘキシル基、ジメチルシクロヘキシル基、メチルエチルシクロヘキシル基、ジエチルシクロヘキシル基、メチルシクロヘプチル基、ジメチルシクロヘプチル基、メチルエチルシクロヘプチル基、ジエチルシクロヘプチル基等の炭素数 6 ~ 11 のアルキルシクロアルキル基（アルキル基のシクロアルキル基への置換位置も任意である）を挙げることができる。

【0048】

上記アルケニル基としては、具体的には、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基、ヘプテニル基、オクテニル基、ノネニル基、デセニル基、ウンデセニル基、ドデセニル基、トリデセニル基、テトラデセニル基、ペンタデセニル基、ヘキサデセニル基、ヘプタデセニル基、オクタデセニル基等のアルケニル基（これらのアルケニル基は直鎖状でも分枝状でもよく、また二重結合の位置も任意である）を挙げることができる。

【0049】

上記アリール基としては、具体的には、フェニル基、ナフチル基等の炭素数6～18のアリール基を挙げることができる。

【0050】

上記アルキルアリール基としては、具体的には、トリル基、キシリル基、エチルフェニル基、プロピルフェニル基、ブチルフェニル基、ペンチルフェニル基、ヘキシルフェニル基、ヘプチルフェニル基、オクチルフェニル基、ノニルフェニル基、デシルフェニル基、ウンデシルフェニル基、ドデシルフェニル基等の炭素数7～18のアルキルアリール基（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよく、またアリール基への置換位置も任意である）を挙げることができる。

【0051】

上記アリールアルキル基としては、具体的には、ベンジル基、フェニルエチル基、フェニルプロピル基、フェニルブチル基、フェニルペンチル基、フェニルヘキシル基等の炭素数7～12のアリールアルキル基（これらのアルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）等を挙げることができる。

【0052】

(F) 成分の好ましい化合物としては、具体的には、リン酸；亜リン酸；ジプロピルジチオリン酸亜鉛、ジブチルジチオリン酸亜鉛、ジペンチルジチオリン酸亜鉛、ジヘキシルジチオリン酸亜鉛、ジヘプチルジチオリン酸亜鉛、ジオクチルジチオリン酸亜鉛等のアルキルジチオリン酸亜鉛（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）；モノプロピルホスフェート、モノブチルホスフェート、モノペンチルホスフェート、モノヘキシルホスフェート、モノヘプチルホスフェート、モ

ノオクチルホスフェート等のリン酸モノアルキルエステル（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）；モノフェニルホスフェート、モノクレジルホスフェート等のリン酸モノ（アルキル）アリアルエステル；ジプロピルホスフェート、ジブチルホスフェート、ジペンチルホスフェート、ジヘキシルホスフェート、ジペプチルホスフェート、ジオクチルホスフェート等のリン酸ジアルキルエステル（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）；ジフェニルホスフェート、ジクレジルホスフェート等のリン酸ジ（アルキル）アリアルエステル；トリプロピルホスフェート、トリブチルホスフェート、トリペンチルホスフェート、トリヘキシルホスフェート、トリペプチルホスフェート、トリオクチルホスフェート等のリン酸トリアルキルエステル（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）；トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート等のリン酸トリ（アルキル）アリアルエステル；

モノプロピルホスファイト、モノブチルホスファイト、モノペンチルホスファイト、モノヘキシルホスファイト、モノペプチルホスファイト、モノオクチルホスファイト等の亜リン酸モノアルキルエステル（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）；モノフェニルホスファイト、モノクレジルホスファイト等の亜リン酸モノ（アルキル）アリアルエステル；ジプロピルホスファイト、ジブチルホスファイト、ジペンチルホスファイト、ジヘキシルホスファイト、ジペプチルホスファイト、ジオクチルホスファイト等の亜リン酸ジアルキルエステル（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）；ジフェニルホスファイト、ジクレジルホスファイト等の亜リン酸ジ（アルキル）アリアルエステル；トリプロピルホスファイト、トリブチルホスファイト、トリペンチルホスファイト、トリヘキシルホスファイト、トリペプチルホスファイト、トリオクチルホスファイト等の亜リン酸トリアルキルエステル（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）；トリフェニルホスファイト、トリクレジルホスファイト等の亜リン酸トリ（アルキル）アリアルエステル；及びこれらの混合物等が例示できる。

【0053】

また、上記の（亜）リン酸エステル類の塩としては、具体的には、リン酸モノエステル、リン酸ジエステル、亜リン酸モノエステル、亜リン酸ジエステル等に

、アンモニアや炭素数 1～8 の炭化水素基又は水酸基含有炭化水素基のみを分子中に含有するアミン化合物等の窒素化合物を作用させて、残存する酸性水素の一部又は全部を中和した塩等が例示できる。

【0054】

上記窒素化合物としては、具体的には、アンモニア；モノメチルアミン、モノエチルアミン、モノプロピルアミン、モノブチルアミン、モノペンチルアミン、モノヘキシルアミン、モノヘプチルアミン、モノオクチルアミン、ジメチルアミン、メチルエチルアミン、ジエチルアミン、メチルプロピルアミン、エチルプロピルアミン、ジプロピルアミン、メチルブチルアミン、エチルブチルアミン、プロピルブチルアミン、ジブチルアミン、ジペンチルアミン、ジヘキシルアミン、ジヘプチルアミン、及びジオクチルアミン等のアルキルアミン（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）；モノメタノールアミン、モノエタノールアミン、モノプロパノールアミン、モノブタノールアミン、モノペンタノールアミン、モノヘキサノールアミン、モノヘプタノールアミン、モノオクタノールアミン、モノノナノールアミン、ジメタノールアミン、メタノールエタノールアミン、ジエタノールアミン、メタノールプロパノールアミン、エタノールプロパノールアミン、ジプロパノールアミン、メタノールブタノールアミン、エタノールブタノールアミン、プロパノールブタノールアミン、ジブタノールアミン、ジペンタノールアミン、ジヘキサノールアミン、ジヘプタノールアミン、及びジオクタノールアミン等のアルカノールアミン（アルカノール基は直鎖状でも分枝状でもよい）；及びこれらの混合物等が例示できる。

【0055】

本発明の自動変速機用潤滑油組成物において（F）成分を含有させる場合、その含有量は、（F）成分に由来するリン元素とその他の添加剤に由来するリン元素との合計のリン元素濃度が、組成物全量基準で 0.01～0.06 質量%となる量である。上記リン元素濃度が、0.01 質量%未満の場合は、耐摩耗性に対して効果がなく、一方、その濃度が、0.06 質量%を超える場合は、酸化安定性が悪化するため、それぞれ好ましくない。さらに改善された μ -V 特性を得るためには、（F）成分の含有量は、（F）成分に由来するリン元素とその他の添

加剤に由来するリン元素との合計のリン元素濃度が、組成物全量基準で 0.02 ~ 0.05 質量%となる量であるのが好ましい。

(4) (G) カルシウム系清浄剤

本発明で用いることができる (G) カルシウム系清浄剤は、その全塩基価が通常 20 ~ 450 mg KOH/g、好ましくは 50 ~ 400 mg KOH/g の塩基性カルシウム清浄剤である。ここで全塩基価とは、JIS K2501「石油製品及び潤滑油—中和価試験法」の 7. に準拠して測定される過塩素酸法による全塩基価を意味する。

【0056】

(G) 成分の具体例としては、例えば、下記の中から選ばれる 1 種類又は 2 種類以上のカルシウム清浄剤等が挙げられる。

(G-1) 全塩基価が 20 ~ 450 mg KOH/g のカルシウムスルホネート

(G-2) 全塩基価が 20 ~ 450 mg KOH/g のカルシウムフェネート

(G-3) 全塩基価が 20 ~ 450 mg KOH/g のカルシウムサリシレート

(G-1) カルシウムスルホネートとしては、より具体的には、例えば分子量 100 ~ 1500、好ましくは 200 ~ 700 のアルキル芳香族化合物をスルホン化することによって得られるアルキル芳香族スルホン酸のカルシウム塩が好ましく用いられ、アルキル芳香族スルホン酸としては、具体的にはいわゆる石油スルホン酸や合成スルホン酸等が挙げられる。

【0057】

石油スルホン酸としては、一般に鉱油の潤滑油留分のアルキル芳香族化合物をスルホン化したものやホワイトオイル製造時に副生する、いわゆるマホガニー酸等が用いられる。また合成スルホン酸としては、例えば洗剤の原料となるアルキルベンゼン製造プラントから副生したり、ポリオレフィンをベンゼンにアルキル化することにより得られる、直鎖状や分枝状のアルキル基を有するアルキルベンゼンを原料とし、これをスルホン化したもの、あるいはジノニルナフタレンをスルホン化したもの等が用いられる。またこれらのアルキル芳香族化合物をスルホン化する際のスルホン化剤は特に制限はないが、通常発煙硫酸や硫酸が用いられる。

【0058】

(G-2) カルシウムフェネートとしては、より具体的には、炭素数4～30、好ましくは6～18の直鎖状又は分枝状のアルキル基を少なくとも1個有するアルキルフェノール、このアルキルフェノールと硫黄とを反応させて得られるアルキルフェノールサルファイド、又はこのアルキルフェノールとホルムアルデヒドとを反応させて得られるアルキルフェノールのマンニッヒ反応生成物のカルシウム塩が好ましく用いられる。

【0059】

(G-3) カルシウムサリシレートとしては、より具体的には、炭素数4～30、好ましくは6～18の直鎖状又は分枝状のアルキル基を少なくとも1個有するアルキルサリチル酸のカルシウム塩が好ましく用いられる。

【0060】

上記カルシウムスルホネート、カルシウムフェネート及びカルシウムサリシレートには、それらの金属塩が20～450 mg KOH/g の範囲にある限りにおいて、アルキル芳香族スルホン酸、アルキルフェノール、アルキルフェノールサルファイド、アルキルフェノールのマンニッヒ反応生成物、又はアルキルサリチル酸等を、直接、酸化カルシウムや水酸化カルシウムと反応させたり、あるいは一度ナトリウム塩やカリウム塩等のアルカリ金属塩としてからカルシウム塩と置換させること等により得られる中性塩（正塩）だけでなく、さらにこれらの中性塩（正塩）と過剰のカルシウム塩や水酸化カルシウムや酸化カルシウムを水の存在下で加熱することにより得られるカルシウム塩や、炭酸ガスの存在下で中性塩（正塩）を塩基性カルシウム塩と反応させることにより得られる過塩基性カルシウム塩（超塩基性塩）も含まれる。これらの反応は、通常、溶媒（ヘキサン等の脂肪族炭化水素溶剤、キシレン等の芳香族炭化水素溶剤、軽質潤滑油基油等）中で行われる。

【0061】

なお、金属系清浄剤は通常軽質潤滑油基油等で希釈された状態で市販されており、また入手可能であるが、一般的にその金属含有量が1.0～20質量%、好ましくは2.0～16質量%のものをを用いる。

【0062】

本発明の自動変速機用潤滑油組成物において、(G)成分を含有させる場合、その含有量は特に限定されないが、組成物全量基準で、0.01～5.0質量%であるのが好ましく、0.05～4.0質量%であるのがより好ましい。(H)成分の含有量が0.01質量%未満の場合には湿式クラッチの繰り返し圧縮に対する強度低下を抑制する効果が不十分となりやすく、一方、5.0質量%を超えると組成物の酸化安定性が低下しやすくなる。

(5) (H) ホウ酸変性コハク酸イミド

本発明に用いることができる(H)ホウ酸変性コハク酸イミドとしては、例えば炭素数40～400のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも1個有するアルケニルコハク酸イミドをホウ酸で変性したものが挙げられ、これらの中から任意に選ばれる1種類あるいは2種類以上を配合することができる。

【0063】

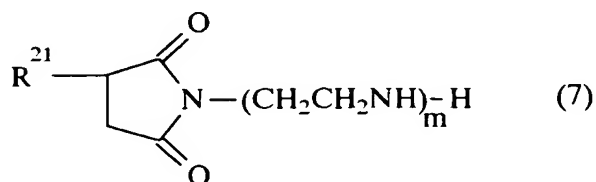
上記アルキル基又はアルケニル基の炭素数は40～400、好ましくは60～350である。アルキル基又はアルケニル基の炭素数が40未満の場合は化合物の潤滑油基油に対する溶解性が低下し、一方、アルキル基又はアルケニル基の炭素数が400を越える場合は、組成物の低温流動性が悪化するため、それぞれ好ましくない。

【0064】

本発明で用いるコハク酸イミドとしては、より具体的には、下記の式(7)又は(8)で示される化合物等が例示できる。

【0065】

【化5】

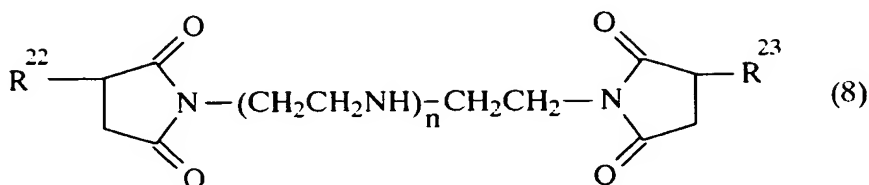


【0066】

一般式(7)において、 R^{21} は炭素数40～400、好ましくは60～350のアルキル基又はアルケニル基を示し、 m は1～5、好ましくは2～4の整数を示す。

【0067】

【化6】



【0068】

一般式(8)において、 R^{22} 及び R^{23} は、それぞれ個別に、炭素数40～400、好ましくは60～350のアルキル基又はアルケニル基を示し、 n は0～4の整数を示し、好ましくは1、2又は3である。

【0069】

上記コハク酸イミドには、ポリアミンの一端に無水コハク酸が付加した式(7)で示されるいわゆるモノタイプのコハク酸イミドと、ポリアミンの両端に無水コハク酸が付加した式(8)で示されるいわゆるビスタイプのコハク酸イミドがあるが、(H)成分としては、そのいずれでも、またこれらの混合物でも使用可能である。またホウ酸変性コハク酸イミドとは、上記コハク酸イミドにホウ酸を作用させて、残存するアミノ基及び／又はイミノ基の一部又は全部を中和したり、アミド化した、いわゆるホウ酸変性化合物のことである。

【0070】

本発明の自動変速機用潤滑油組成物において(H)成分を含有させる場合、その含有量は、組成物全量基準で、通常0.01～10.0質量%であり、好ましくは、0.1～7.0質量%である。のが好ましい。(H)成分の含有量が、0.01質量%未満の場合には、十分な清浄効果が得られず、一方、10.0質量

%を超える場合には、組成物の低温流動性が大幅に悪化しやすくなる。

(6) (I) アルカリ金属ホウ酸塩若しくはその水和物

本発明で用いることができる (I) 成分のアルカリ金属ホウ酸塩若しくはその水和物としては、例えば、ホウ酸リチウム水和物、ホウ酸ナトリウム水和物、ホウ酸カリウム水和物、ホウ酸ルビジウム水和物、及びホウ酸セシウム水和物などを挙げることができる。特に好ましくはホウ酸カリウム水和物である。

【0071】

これらのアルカリ金属ホウ酸塩は、例えば、ホウ酸とアルカリ金属（カリウム／ナトリウム）との原子比が2.0～4.5（ホウ素／アルカリ金属）の範囲となるように水酸化カリウム若しくは水酸化ナトリウムとホウ酸とを水に溶解させ、この溶液を中性のアルカリ土類金属スルホネート又はコハク酸イミド系無灰分散剤を含む油溶液に加え、激しく攪拌して油中水型エマルジョンを作り、其れを脱水することでホウ酸カリウム水和物もしくはホウ酸ナトリウム水和物の微粒子状分散液として得ることができる。

【0072】

本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、任意に選ばれた1種類あるいは2種類以上の (I) 成分の配合比は任意であるが、潤滑油組成物全量基準でホウ素元素量として好ましくは0.002質量%以上であり、より好ましくは0.005質量%以上である。一方、潤滑油組成物全量基準でホウ素元素量として好ましくは0.1質量%以下であり、より好ましくは0.06質量%以下である。(I) 成分の含有量が、潤滑油組成物全量基準でホウ素元素量として0.002質量%に満たない場合は、(A) 成分配合による潤滑油組成物の金属間摩擦特性の向上効果に乏しく、一方、その含有量が、潤滑油組成物全量基準でホウ素元素量として0.1質量%を超える場合には、潤滑油組成物の貯蔵安定性が低下し易くなる。

(7) その他の添加剤

本発明の自動変速機用潤滑油組成物には、スクラッチ防止性能を更に高めるために、及びその他の潤滑油としての性能を維持、向上させるために種々の公知の添加剤を併用することができる。このような添加剤としては、例えば、無灰分散

剤、上記（G）成分以外の金属系清浄剤、摩擦調整剤、酸化防止剤、粘度指数向上剤、消泡剤、及び腐食防止剤を挙げることができる。

（J）無灰分散剤

本発明の自動変速機用潤滑油組成物に併用可能な無灰分散剤としては、潤滑油用の無灰分散剤として通常用いられる任意の化合物が使用可能であるが、例えば炭素数 40～400 のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも 1 個有する窒素化合物（例えば、アミノ基及び又はイミノ基を有する化合物）又はその誘導体、あるいはアルケニルコハク酸イミドの変性品等が挙げられる。

【0073】

上記アルキル基又はアルケニル基としては、直鎖状でも分枝状でもよいが、好ましいものとしては、具体的には、プロピレン、1-ブテン、イソブチレン等のオレフィンのオリゴマーやエチレンとプロピレンのコオリゴマーから誘導される分枝状アルキル基や分枝状アルケニル基等が挙げられる。アルキル基又はアルケニル基の炭素数は 40～400、好ましくは 60～350 である。アルキル基又はアルケニル基の炭素数が 40 未満の場合は化合物の潤滑油基油に対する溶解性が低下し、一方、アルキル基又はアルケニル基の炭素数が 400 を越える場合は、組成物の低温流動性が悪化するため、それぞれ好ましくない。

【0074】

また、上記窒素化合物の誘導体としては、具体的には例えば、窒素化合物に炭素数 2～30 のモノカルボン酸（脂肪酸等）やシュウ酸、フタル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸等の炭素数 2～30 のポリカルボン酸を作用させて、残存するアミノ基及び／又はイミノ基の一部又は全部を中和したり、アミド化した、いわゆる酸変性化合物、前記窒素化合物に硫黄化合物を作用させた硫黄変性化合物、及び前記窒素化合物に酸変性、硫黄変性から選ばれた 2 種以上の変性を組み合わせた変性化合物等が挙げられる。

【0075】

本発明においては、上記無灰分散剤の中から任意に選ばれた 1 種類あるいは 2 種類以上の化合物を任意の量で含有させることができるが、通常その含有量は、潤滑油組成物全量基準で 0.1～10 質量%である。

(K) 金属系清浄剤

本発明の自動変速機用潤滑油組成物に併用可能な (G) 成分以外の金属系清浄剤としては、潤滑油用金属系清浄剤として通常用いられる任意の化合物が使用可能であり、例えば、アルカリ金属又はアルカリ土類金属のスルホネート、フェネート、サリシレート、及びナフテネート等を挙げることができる。本発明の組成物ではこれらの化合物を単独であるいは二種類以上組み合わせて使用できる。アルカリ金属としてはナトリウムやカリウム、アルカリ土類金属としてはマグネシウム等が例示される。本発明で用いる金属系清浄剤は、具体的には、マグネシウムのスルホネート、フェネート、又はサリシレートが好ましい。なお、これらの金属系清浄剤の全塩基価及び添加量は要求される潤滑油の性能に応じて任意に選択することができる。

【0076】

本発明においては、上記金属系清浄剤の中から任意に選ばれた 1 種類あるいは 2 種類以上の化合物を任意の量で含有させることができるが、通常その含有量は、潤滑油組成物全量基準で 0.01～5 質量%である。

(L) 摩擦調整剤

本発明の自動変速機用潤滑油組成物に併用可能な摩擦調整剤としては、潤滑油用の摩擦調整剤として通常用いられる任意の化合物が使用可能であるが、炭素数 6～30 のアルキル基又はアルケニル基、特に炭素数 6～30 の直鎖アルキル基又は直鎖アルケニル基を分子中に少なくとも 1 個有する、アミン化合物、脂肪酸エステル、脂肪酸アミド、脂肪酸金属塩等が挙げられる。

【0077】

アミン化合物としては、例えば、炭素数 6～30 の直鎖状若しくは分枝状、好ましくは直鎖状の脂肪族モノアミン、直鎖状若しくは分枝状、好ましくは直鎖状の脂肪族ポリアミン、又はこれらの脂肪族アミンのアルキレンオキシド付加物等が例示できる。脂肪酸エステルとしては、例えば、炭素数 7～31 の直鎖状又は分枝状、好ましくは直鎖状の脂肪酸と、脂肪族 1 価アルコール又は脂肪族多価アルコールとのエステル等が例示できる。脂肪酸アミドとしては、例えば、炭素数 7～31 の直鎖状又は分枝状、好ましくは直鎖状の脂肪酸と、脂肪族モノアミン

又は脂肪族ポリアミンとのアミド等が例示できる。脂肪酸金属塩としては、例えば、炭素数 7～31 の直鎖状又は分枝状、好ましくは直鎖状の脂肪酸の、アルカリ土類金属塩（マグネシウム塩、カルシウム塩等）や亜鉛塩等が挙げられる。

【0078】

本発明においては、これらの摩擦調整剤の中から任意に選ばれた 1 種類あるいは 2 種類以上の化合物を任意の量で含有させることができるが、通常その含有量は、潤滑油組成物全量基準で 0.01～5.0 質量%、好ましくは 0.03～3.0 質量%である。

(M) 酸化防止剤

本発明の自動変速機用潤滑油組成物に併用可能な酸化防止剤としては、フェノール系化合物やアミン系化合物等の潤滑油に一般的に使用されているものであれば使用可能である。

【0079】

具体的には、2-6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール等のアルキルフェノール類；メチレン-4、4-ビスフェノール（2、6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール）等のビスフェノール類；フェニル- α -ナフチルアミン等のナフチルアミン類、ジアルキルジフェニルアミン類；ジ-2-エチルヘキシルジチオリン酸亜鉛等のジアルキルジチオリン酸亜鉛類；（3、5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル）脂肪酸（プロピオン酸等）と 1 価又は多価アルコール、例えばメタノール、オクタデカノール、1、6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、チオジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ペンタエリスリトール等とのエステル等が挙げられる。

【0080】

本発明においては、上記酸化防止剤の中から任意に選ばれた 1 種類あるいは 2 種類以上の化合物を任意の量を含有させることができるが、通常その含有量は、潤滑油組成物全量基準で 0.01～5.0 質量%である。

(N) 粘度指数向上剤

本発明の自動変速機用潤滑油組成物に併用可能な粘度指数向上剤としては、具体的には、各種メタクリル酸エステルから選ばれる 1 種又は 2 種以上のモノマー

の重合体又は共重合体若しくはその水添物などのいわゆる非分散型粘度指数向上剤、又はさらに窒素化合物を含む各種メタクリル酸エステルを共重合させたいわゆる分散型粘度指数向上剤等が例示できる。その他の粘度指数向上剤の具体例としては、非分散型又は分散型エチレン- α -オレフィン共重合体（ α -オレフィンとしてはプロピレン、1-ブテン、1-ペンテン等が例示できる）又はその水素化物、ポリイソブチレン又はその水添物、スチレン-ジエン水素化共重合体、スチレン-無水マレイン酸エステル共重合体及びポリアルキルスチレン等を挙げることができる。

【0081】

これらの粘度指数向上剤の分子量は、せん断安定性を考慮して選定することが好ましい。具体的には、粘度指数向上剤の数平均分子量は、例えば分散型及び非分散型ポリメタクリレートの場合では、通常5,000～150,000、好ましくは5,000～35,000のもの、ポリイソブチレン又はその水素化物の場合は通常800～5,000、好ましくは1,000～4,000のもの、そしてエチレン- α -オレフィン共重合体又はその水素化物の場合は通常800～150,000、好ましくは3,000～12,000のものをを用いる。

【0082】

これらの粘度指数向上剤の中でもエチレン- α -オレフィン共重合体又はその水素化物を用いた場合には、特にせん断安定性に優れた潤滑油組成物を得ることができる。

【0083】

本発明においては、これらの粘度指数向上剤の中から任意に選ばれた1種類あるいは2種類以上の化合物を任意の量で含有させることができるが、通常その含有量は、潤滑油組成物全量基準で0.1～40.0質量%である。

(O) 消泡剤

本発明の自動変速機用潤滑油組成物に併用可能な消泡剤としては、潤滑油用の消泡剤として通常用いられる任意の化合物が使用可能であるが、例えば、ジメチルシリコン、フルオロシリコン等のシリコン類が挙げられる。本発明の潤滑油組成物には、これらの中から任意に選ばれた1種類あるいは2種類以上の化

合物を任意の量で含有させることができるが、通常その含有量は、潤滑油組成物全量基準で 0.001～0.05 質量%である。

(P) 腐食防止剤

本発明の自動変速機用潤滑油組成物に併用可能な腐食防止剤としては、潤滑油用の腐食防止剤として通常用いられる任意の化合物が使用可能であるが、例えば、ベンゾトリアゾール系、トリルトリアゾール系、イミダゾール系化合物等が挙げられる。本発明の潤滑油組成物には、これらの中から任意に選ばれた 1 種類あるいは 2 種類以上の化合物を任意の量で含有させることができるが、通常その含有量は、潤滑油組成物全量基準で 0.01～3.0 質量%である。

本発明の潤滑油組成物において、該組成物全量基準における元素分析値で、組成物中のリン、カルシウム、ホウ素、そしてイオウの質量比は、リン：カルシウム：ホウ素：イオウ＝1：(0.1～2)：(0.06～2)：(0.2～20)である。この比は、リン：カルシウム：ホウ素：イオウ＝1：(0.1～1.0)：(0.1～0.8)：(0.4～5.0)であることが好ましい。

【0084】

潤滑油組成物中のリン元素濃度は、組成物全量基準で 0.010～0.060 質量%であり、好ましくは、0.020～0.050 質量%である。

【0085】

基油に由来するイオウ濃度は、基油中に 0～0.100 質量%であり、好ましくは、0～0.100 質量%であり、イオウ系添加剤に由来するイオウ濃度は、0.010～0.150 質量%であり、好ましくは、0.010～0.150 質量%である。上記各元素の質量比、リン元素濃度、及び基油中のイオウ濃度、そしてイオウ系添加剤中のイオウ濃度が、それぞれ上記の範囲以外では、 μ -V 特性が悪化し、スクラッチ現象が発生しやすくなる。

【0086】

【実施例】

以下に本発明を実施例及び比較例によってさらに具体的に説明するが、本発明はこれらによって何ら限定されるものではない。

(実施例 1～8) 及び (比較例 1～5)

表 1 に示すような組成の本発明の潤滑油組成物（実施例 1 ～ 8）及び比較用の潤滑油組成物（比較例 1 ～ 5）をそれぞれ調製した。得られた組成物について、下記の μ - V 特性試験を行い、評価した。その評価結果を表 1 に併記した。

（ μ - V 特性の試験方法）

μ - V 特性は、下記の摩擦試験によって評価した。

【 0 0 8 7 】

装置：FalexNo.6 摩擦試験機

面圧：3 M p a

油温：8 0 ℃

μ - V 特性の評価：すべり速度 0 . 0 0 5 m / s 及び 0 . 0 2 0 m / s の摩擦係数値を測定し、すべり速度（m / s）に対する摩擦係数の勾配を求める。この勾配の正負とスクラッチ現象の有無との間に相関があり、勾配値が正であればスクラッチ現象は発生しないが、負であればスクラッチ現象が発生する可能性が高い。

【 0 0 8 8 】

【表1】

| 基油 (基油基準の含有量 質量%) | 比較例1 比較例2 比較例3 比較例4 比較例5 | | | | | | | | | | | | 実施例1 実施例2 実施例3 実施例4 実施例5 実施例6 実施例7 実施例8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|------------------------|-----|-----|-----|-----------------------|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 水素化分解鉱油A ¹⁾ | | | | 水素化分解鉱油B ²⁾ | | | | 溶剤精製鉱油A ³⁾ | | | | (60) | | | | (100) | | | | (100) | | | | (100) | | | | (100) | | | | (100) | | | | (60) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 基油粘度(100°C) mm ² /s | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 |

- 1) 水素化分解鉱油A: 基油粘度(100°C) 3.1mm²/s、イオウ含有量<0.001質量%
- 2) 水素化分解鉱油B: 基油粘度(100°C) 4.1mm²/s、イオウ含有量<0.001質量%
- 3) 溶剤精製鉱油A: 基油粘度(100°C) 2.1mm²/s、イオウ含有量0.09質量%
- 4) 分散型ポリメタクリレート
- 5) 非分散型ポリメタクリレート
- 6) 無灰分散剤、リン系添加剤、酸化防止剤、希釈油等を含む ATF添加剤パッケージ中のリン含有量: 0.38質量%、ホウ素含有量: 0.013質量%
- 7) ホウ酸塩性ポリブチニルコハク酸イミド、ホウ素含有量 約0.5質量%
- 8) 全塩基価300mgKOH/g、カルシウム含有量 約12質量%
- 9) イオウ含有量 36質量%
- 10) イオウ含有量 30質量%
- 11) イオウ含有量 8.8質量%、リン含有量 8.8質量%
- 12) イオウ含有量 15質量%、リン含有量 4質量%
- 13) イオウ含有量 10質量%
- 14) イオウ含有量 43質量%
- 15) Falex No.6装置: 油温80°C、面圧3MPa、すべり速度0.005~0.020m/s間の勾配値

【0089】

表1に示す結果から明らかとなり、本発明の潤滑油組成物(実施例1~8)

の場合には、 μ - V特性評価において全て正勾配を得ることができるが、リン、カルシウム、ホウ素、及びイオウの各元素の元素比（質量比）が、本発明で規定する範囲を満たさない比較例 1 ～ 5 の潤滑油組成物においては、 μ - V特性評価において正勾配を得ることができない。

（比較例 6 ～ 7）

表 2 に示すような比較用の潤滑油組成物（比較例 6 ～ 7）を調製した。得られた組成物と上記で得た実施例 1 とを用いて、一定時間走行前後（酸化劣化前後）の潤滑油の μ - V特性を評価した。潤滑油組成物の酸化劣化処理は A S T M · J J I S K 2 5 1 4 に記載の I S O T の方法に準拠し、油温 1 6 5 . 5 °C、時間 1 5 0 時間の条件で実施した。その評価結果を表 2 に示す。

【 0 0 9 0 】

【表 2】

| | | 実施例1 | 比較例6 | 比較例7 |
|----------------------------------|----------------------------|-------|--------|--------|
| 基油 (基油基準の含有量 質量%) | 水素化分解鉱油B ¹⁾ | (100) | | (100) |
| | 溶剤精製鉱油A ²⁾ | | | |
| | 溶剤精製鉱油B ³⁾ | | (100) | |
| 基油粘度(100°C) | mm ² /s | 4.1 | 4.1 | 4.1 |
| 基油に由来するS濃度 | 質量% | 0.000 | 0.150 | 0.000 |
| ポリアルキルメタクリレートA ⁴⁾ | 質量% | 6 | 6 | 6 |
| ポリアルキルメタクリレートB ⁵⁾ | 質量% | | | |
| ATF添加剤パッケージ ⁶⁾ | | 8 | 8 | 8 |
| 無灰分散剤A ⁷⁾ | | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| カルシウムスルフォネート ⁸⁾ | 質量% | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| イオウ系 添加剤 | チアジアゾール ⁹⁾ | 0.05 | 0.05 | 0.4 |
| | ジチオカーバメート ¹⁰⁾ | | | |
| | ジチオフォスフェート ¹¹⁾ | | | |
| | トリチオフォスファイト ¹²⁾ | | | |
| | 硫化オレフィン ¹³⁾ | | | |
| | ポリスルフィド ¹⁴⁾ | | | |
| 元素濃度 | P | 0.030 | 0.030 | 0.030 |
| | Ca | 0.011 | 0.011 | 0.011 |
| | B | 0.007 | 0.007 | 0.007 |
| | S | 0.019 | 0.169 | 0.145 |
| 元素比率 | P | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | Ca | 0.36 | 0.36 | 0.36 |
| | B | 0.23 | 0.23 | 0.23 |
| | S | 0.65 | 5.65 | 4.85 |
| μ -V勾配 ¹⁵⁾ | | 0.002 | 0.003 | 0.002 |
| ISOT後の μ -V勾配 ¹⁶⁾ | | 0.002 | -0.004 | -0.002 |

1) 水素化分解鉱油B: 基油粘度(100°C) 4.1mm²/s、イオウ含有量<0.001質量%

2) 溶剤精製鉱油A: 基油粘度(100°C) 2.1mm²/s、イオウ含有量0.09質量%

3) 溶剤精製鉱油V: 基油粘度(100°C) 4.1mm²/s、イオウ含有量0.16質量%

4) 分散型ポリメタクリレート

5) 非分散型ポリメタクリレート

6) 無灰分散剤、リン系添加剤、酸化防止剤、希釈油等を含有

ATF添加剤パッケージ中のリン含有量:0.38質量%、ホウ素含有量:0.013質量%

7) ホウ酸変性ポリブチレンコハク酸イミド、ホウ素含量 約0.5質量%

8) 全塩基価300mgKOH/g、カルシウム含有量 約12質量%

9) イオウ含有量 36質量%

10) イオウ含有量 30質量%

11) イオウ含有量 8.8質量%、リン含有量8.8質量%

12) イオウ含有量 15質量%、リン含有量 4質量%

13) イオウ含有量 10質量%

14) イオウ含有量 43質量%

15) Falex No.6装置: 油温80°C、面圧3MPa、すべり速度0.005~0.020m/s間の勾配値

16) Falex No.6装置: 油温80°C、面圧3MPa、すべり速度0.005~0.020m/s間の勾配値

ISOT(165. 5°C、150h)処理後の劣化油にて評価

【0091】

表2に示す結果から明らかな通り、実施例1の組成物は酸化劣化後も μ -V特性が正勾配を維持しているのに対して、基油に由来するイオウ濃度が高い比較例6の組成物および添加剤に由来するイオウ濃度が高い比較例7の組成物は酸化劣化後には μ -V特性が悪化して負勾配を示している。

【 0 0 9 2 】

【発明の効果】

本発明の潤滑油組成物を用いることにより、ベルトとエレメントの $\mu - V$ 特性を正勾配にしてスクラッチ現象を防止することができ、さらに $\mu - V$ 特性を長期間正勾配に保持することができる。従って、本発明の潤滑油組成物は、ベルト C V T 等の無段変速機用として好適である。また本発明の自動変速機用潤滑油組成物は有段式の自動変速機、リミテッドスリップデフ機構を有する終減速機にも好適に使用できる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 金属ベルト式無段変速機に用いた場合に、スクラッチ現象を防止し、長期間に渡りこれを防止し得る自動変速機用潤滑油組成物を提供すること。

【解決手段】 組成物全量基準における元素分析値で、リン：カルシウム：ホウ素：イオウの元素比が、質量比で、 $1 : (0.1 \sim 2) : (0.06 \sim 2) : (0.2 \sim 20)$ であり、かつ組成物全量基準におけるリン元素濃度が $0.01 \sim 0.06$ 質量% であり、かつ基油に由来するイオウ濃度が $0 \sim 0.1$ 質量%、イオウ系添加剤に由来するイオウ濃度が $0.01 \sim 0.15$ 質量%であることを特徴とする自動変速機用潤滑油組成物。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 1 - 2 6 2 4 9 7

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 4 4 4]

- | | |
|-----------|-------------------------|
| 1 . 変更年月日 | 1 9 9 9 年 4 月 2 日 |
| [変更理由] | 名称変更 |
| 住 所 | 東京都港区西新橋 1 丁目 3 番 1 2 号 |
| 氏 名 | 日石三菱株式会社 |
| | |
| 2 . 変更年月日 | 2 0 0 2 年 6 月 2 8 日 |
| [変更理由] | 名称変更 |
| 住 所 | 東京都港区西新橋 1 丁目 3 番 1 2 号 |
| 氏 名 | 新日本石油株式会社 |